

Petro sudah di index oleh Google Scholar dan ipi



DAFTAR PUSTAKA

EVALUASI PENGGUNAAN SISTEM LUMPUR SYNTHETIC OIL BASE MUD
DAN KCL POLYMER PADA PEMBORAN SUMUR X LAPANGAN Y

Abdul Hamid, Apriandi Rizkina Rangga Wastu

EVALUASI HIDROLIKA LUMPUR PEMBORAN PADA SUMUR X1 LAPANGAN X
SUPAYA EKONOMIS

Bayu Satiyawira, Cahaya Rosyidan, Havidh Pramadika

STUDI PEMANFAATAN AMPAS TEBU SEBAGAI LOST CIRCULATION MATERIAL
(LCM) DAN PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT RHEOLOGI LUMPUR

Abdul Hamid

PENENTUAN FLOW UNIT BATUAN RESERVOIR PADA LAPANGAN RN

Reza Dwi Adrianto.....

UJI SENSITIVITAS DAN SOLUSI ANALITIK TYPE CURVES JENIS RESERVOIR
KOMPOSIT INFINITE ACTING RESERVOIR PADA LAJU ALIR PRODUKSI SUMUR
KONSTAN

Wiwiek Jumiaty

ANALISIS PENGARUH STIMULASI KOH TERHADAP PENINGKATAN LAJU ALIR
PRODUKSI SUMUR SIB 1, SIB 2 DAN SIB 3

Novrianti1, Novia Rita2, Era Yulia.....

EVALUASI PENGGUNAAN SISTEM LUMPUR SYNTHETIC OIL BASE MUD DAN KCL POLYMER PADA PEMBORAN SUMUR X LAPANGAN Y

Abdul Hamid, Apriandi Rizkina Ranga Wastu

Program Studi Teknik Peminyakan Universitas Trisakti

Gedung D Lantai 4 USAKTI, 081511637155, abdul_hamid@trisakti.ac.id, apriyandi@me.com

ABSTRAK

Dalam operasi pemboran, lumpur pemboran memainkan peranan yang sangat penting karena memiliki fungsi-fungsi yang tak tergantikan. Pada pelaksanaan operasi pemboran sumur x lapangan y ini menggunakan lumpur Synthetic Oil Base Mud dan KCL Polymer selama pemboran berlangsung, sifat dan rheology lumpur pemboran harus di perhatikan dan dipertimbangkan kondisi serta karakteristik dari formasi yang akan di bor. Adapun penyebab terjadinya masalah masalah tersebut adalah disebabkan karena factor formasi yang mempunyai permeabilitas yang cukup besar sehingga memungkinkan terjadinya masalah hilangnya lumpur. Seperti adanya formasi yang mengandung gua-gua (cavernous formation), formasi yang mengandung rekahan-rekahan secara vertical maupun horizontal. Dalam menganalisa hal ini akan mengakibatkan kerugian baik dari segi waktu, finansial, maupun keselamatan kerja. Oleh karena itu, sebelum proses pemboran dilaksanakan perlu dibuat sebuah perencanaan yang matang untuk penentuan program lumpur. Perencanaan diantaranya berkaitan dengan jenis lumpur, densitas, viskositas, daya agar, derajat keasaman, laju tapisan dan lain-lain yang disesuaikan dengan lithology tiap lapisan formasi yang di tembus. Perencanaan tersebut juga mencakup analisa potensi permasalahan yang akan dihadapi pada tiap lapisan formasi beserta solusi untuk mengantisipasinya. Namun demikian, pada saat pelaksanaannya sangat umum terjadi beberapa permasalahan di luar analisa tersebut. Dari suatu pendesaianan lumpur diharapkan penggunaannya dapat mengoptimalkan kegiatan pemboran dengan biaya serendah mungkin untuk menekan biaya per barrel nanti

System lumpur Synthetic Oil Base Mud adalah disperse mud dan biasanya berbiaya lebih mahal, sedangkan lumpur KCL polymer adalah lumpur non disperse yang biasanya lebih murah. Melihat hambatan yang terjadi pada saat pemboran yang berlangsung yaitu adanya gumbo, shalouthing shale, differential pressure sticking, lost, terjepit pipa, swelling clay, partial lost, lumpur Synthetic Oil Base mud dapat mengatasi masalah di atas. Kejadian hilang lumpur dapat diakibatkan oleh beberapa sebab, seperti : kondisi formasinya, dapat menimbulkan kick dan blow out apabila tekanan hidrostatik kolom lumpur dalam sumur turun dan tidak segera di tanggulangi. Meskipun jika dilihat dari segi biaya meskipun Synthetic Oil Base Mud lebih mahal dari KCL Polymer lumpur tersebut dapat digunakan kembali atau dilakukan treatment pada saat digunakan berbeda dengan KCL Polymer dan dapat mengatasi masalah di atas. Pada penulisan paper ini akan dievaluasi sejauh mana pemakaian lumpur Synthetic Oil Base Mud lebih dan KCL Polymer efektif dalam mengatasi permasalahan-permasalahan di formasi shale yang sangat reaktif.

Kata Kunci : *Mud, Synthetic Oil Base Mud, Water Base Mud, KCL Polymer, Rheology*

ABSTRACT

During the drilling operation of well X Field Y, Synthetic Oil Base Mud and KCL Polymer was used during the drilling operation. Paying attention to the characteristics and rheology of drilling mud is important. Furthermore, the condition and characteristics of the drilled formation itself is also important. As for the occurrence of those matter is caused by formation factor which has big permeability and can sustain mud loss. Just like formation which contains cavernous formation, formation which contains vertical or horizontal fractures. In analyzing this whole matter can caused deprivation in time, financial, or safety. Because of that, before the drilling process gets underway a well calculated plan is necessary to determine the mud program. Some of the plan related to mud type, density, viscosity, gel strength, pH, Yield Point, etc are adapted with the lithology of every penetrated formation. That plan also covers the potential problem analysis of every formation layer and the solution to anticipate it. However, when the execution of this plans some problems outside the

analysis is usually happened. From the mud designing, the usage of it hopefully can optimize the drilling activity with lowest budget to press down the cost per barrel afterwards.

Mud system of Synthetic Oil Base Mud is a disperse mud and usually cost higher. As for the KCL polymer mud is non-disperse mud and it's usually cheaper. Beneficially, Synthetic Oil Base Mud (SOBM) can cover up the occurred hindrance such as, the existence of gumbo, sloughing shale, differential pressure sticking, lost, stuck pipa, swelling clay, partial lost. In this paper, Synthetic Oil Base Mud will be evaluated how far this mud is more effective in dealing with problems in a very reactive shale formation.

Keywords : Mud, Synthetic Oil Base Mud, Water Base Mud, KCL Polymer, Rheolog

PENDAHULUAN

Kegiatan operasi pemboran merupakan kegiatan yang tidak bisa terlepas dari suatu kegiatan produksi sumur. Sehingga tujuan dari kegiatan pemboran tidak hanya melakukan pemboran secara aman dan efisien tapi juga menjaga sumur untuk dapat berproduksi dengan baik. Suksesnya suatu pekerjaan pemboran sumur yang melalui berbagai macam lapisan batuan sangat tergantung pada kinerja (performance) dari lumpur pemboran yang digunakan, dimana kinerja dari lumpur pemboran ini akan menentukan *cost-efektif performance* dari pemboran tersebut. Sehingga salah satu hal penting dalam pelaksanaan pemboran adalah mendesain system lumpur yang baik, dimana hal ini akan langsung berhubungan dan mempengaruhi sifat formasi yang akan di tembus. Penggunaan system lumpur pada sumur ini dapat dilihat pada formasi batuan sumur tersebut, pada trayek 26 inci – 12 ¼ inci merupakan formasi shale reaktif dan pada trayek 8 ½ inci formasi karbonat oleh karena itulah maka pada sumur sumur dilapangan Y dilakukan 2 jenis lumpur yang berbeda yaitu system lumpur *Synthetic Oil Base Mud* dan lumpur KCL Polymer. Lumpur system *Synthetic Oil Base Mud* adalah lumpur disperse mud dan lumpur ini cocok untuk formasi shale reaktif, sedangkan lumpur KCL polymer adalah lumpur *non disperse* dan lumpur ini cocok buat formasi non reaktif.

Evaluasi yang digunakan dengan mengumpulkan data-data sumur, serta mengevaluasi komposisi lumpur berbahan dasar minyak SOBM (*Synthetic Oil Base Mud*) dan KCL Polymer yang digunakan serta sifat fisik dari lumpur tersebut. Kemudian mengevaluasi permasalahan-permasalahan yang terdapat pada sumur tersebut dari segi lumpur pemborannya

TEORI DASAR

Lumpur bor dapat didefinisikan sebagai semua jenis fluida (cairan, cairan berbusa, gas bertekanan) yang dipergunakan untuk membantu operasi pemboran dengan membersihkan dasar lubang dari serpih bor dan mengangkatnya ke permukaan, dengan demikian pemboran dapat berjalan dengan

lancar. Fluida tersebut dialirkan dari permukaan melalui ruang antara diameter luar rangkaian pipa bor dengan dinding lubang bor.

Penggunaan lumpur pemboran bertujuan agar proses pemboran tidak memenuhi kesulitan-kesulitan yang dapat memenuhi kelancaran pemboran itu sendiri. Hal ini dapat dilihat dari fungsi atau kegunaan utama dari lumpur pemboran, yaitu sebagai berikut:

- a. Membersihkan dasar lubang.
- b. Mengangkat serpih bor.
- c. Mendinginkan dan melumasi pahat dan rangkaian bor.
- d. Melindungi dinding lubang.
- e. Menjaga dan mengimbangi tekanan formasi.
- f. Menahan serpih bor dan padatan lainya jika sirkulasi dihentikan.
- g. Membantu dalam mengevaluasi formasi dan melindungi prokduktivitas formasi.
- h. Menunjang berat dari rangkaian bor.
- i. Menghantarkan daya hidrolika lumpur ke pahat.
- j. Mencegah dan menghambat korosi.

Faktor yang penting dalam melakukan pemboran sumur adalah mengontrol komposisi dan kondisi dari lumpur bor. Agar semua fungsi dari lumpur bor dapat berjalan dengan baik, sifat-sifat lumpur bor. Agar semua fungsi dari lumpur bor dapat berjalan dengan baik, sifat-sifat lumpur bor harus dijaga dan selalu diamati secara teliti dan berkesinambungan dalam setiap tahap operasi pemboran. Untuk mempermudah pengertian, maka terdapat empat fisik lumpur pemboran, yaitu *density* (berat jenis), viskositas, *gel strenght* serta laju tapisan. Selain itu terdapat pula sifat lumpur pemboran yang lain seperti pH lumpur bor, Cl, sand content serta resistivitas lumpur bor.

Media yang biasa digunakan dalam pembuatan lumpur pemboran yaitu : air, minyak dan gas. Namun yang paling umum digunakan adalah air. Ada bermacam –macam jenis chemical yang dapat digunakan untuk tipe lumpur berbahan dasar air. Salah satu klasifikasi umum tipe lumpur ini adalah dibagi menjadi tergantung dari kondisi clay yang ad di dalam lumpur, yaitu *disperse* dan *non disperse*. Salah satu contoh *disperse mud* adalah

Oil Base Mud dan *non disperse* adalah KCL-Polymer. Pemilihan tipe yang paling baik dari keduanya tergantung dari jenis clay atau shale yang akan dibor.

Perbedaan utama antara system *disperse* dan *non disperse* dapat dilihat dari sifat *rheology* kedua system ini. Suatu *disperse* system memiliki nilai YP (*yield point*) yang rendah dan nilai PV (*plastic viscosity*). Nilai PV ini lebih tinggi dari nilai *non disperse* sistem. Biasanya peningkatan performa pemboran, kondisi lubang yang lebih baik dan lebih sedikit kerusakan formasi dapat dicapai apabila digunakan lumpur *non disperse*. Pada awal-awal pemboran dilaksanakan pada banyak contoh hanya *disperse* sistem yang dapat digunakan. Dengan bertambahnya baiknya efisiensi peralatan solid control rig maka kemudian *non disperse* system dapat digunakan.

Lumpur ini mengandung minyak sebagai fasa kontinunya. Komposisinya diatur agar kadar airnya rendah (3-5% volume). Relative lumpur ini tidak sensitive terhadap kontaminan. Tetap airnya adalah kontaminan karena memberi efek negatif bagi kestabilan lumpur ini. Untuk mengontrol viskositas, menaikkan gel strength, mengurangi efek kontaminasi air dan mengurangi *filtrate loss*, perlu ditambahkan zat-zat kimia.

Manfaat oil base mud didasarkan pada kenyataan bahwa filtratnya adalah minyak karena itu tidak akan menghidratkan shale atau clay yang sensitive baik terhadap formasi biasa maupun formasi produktif. Kegunaan terbesar adalah pada *completion* dan *workover* sumur. Kegunaan lain adalah untuk melepaskan drill pipe yang terjepit, mempermudah pemasangan casing dan liner.

KCL dalam air akan terurai menjadi ion K^+ dan Cl^- . Dalam menstabilkan mineral shale, ion-ion K^+ akan menggantikan kedudukan ion Na^+ , dan dalam plate-plate shale ion-ion K^+ akan terikat jauh lebih kuat dibandingkan ikatan antara ion Na^+ dengan plate clay atau antara clay dengan air, sehingga daya tolak menolak antara plate-plate clay dalam air akan berkurang atau ikatan antar plate nya semakin kuat.

Akibat daya tarik antar plate semakin kuat karena hadirnya ion K^+ , maka akan semakin banyak air yang terbebas dari antar clay keluar sistem, sehingga akan menyebabkan viskositas sistem turun dan filtrate naik. Disamping itu, ion-ion K^+ dengan jari-jari atomnya yang besar akan menutup microfracture shale dan mencegah masuknya air ke dalam microfracture, sehingga mengurangi hidrasi osmosis shale.

Adanya polimer dalam menstabilkan shale dikarenakan kemudahannya untuk larut dalam lumpur yang mengandung elektrolit dan adanya muatan negatif pada bagian yang terhidrolisa sehingga akan meningkatkan daya rekat dan adsorpsi polymer terhadap partikel-partikel clay. Adsorpsi polymer oleh partikel clay akan meningkat dengan kehadiran KCl diatas 3%. Adsorpsi polymer akan mengurangi swelling dengan cara menyelubungi plate-plate shale bersama-sama dalam kelompok-kelompok yang mengurangi kemungkinan berhubungan dengan air. Seberapa besar pengurangan swelling shale yang terjadi tergantung pada konsentrasi KCl dan polymer dalam fasa cair lumpur.

METODOLOGI

Metodologi yang dilakukan pada evaluasi lumpur pemboran Synthetic Oil Base Mud dan KCL Polymer adalah dibawah ini.

Pengumpulan data : mengumpulkan data data yang dibutuhkan untuk mengevaluasi permasalahan pada pemboran tersebut berupa DDR, DMR, Well Proposal dan Final Report

1. Perangkuman data : merangkum semua data yang diperlukan pada saat melakukan evaluasi lumpur berupa sifat fisik lumpur pemboran tersebut
2. Evaluasi data : mengevaluasi Pengaruh Lumpur terhadap beberapa masalah yang terjadi pada sumur x dan Penanggulangan masalah yang terjadi pada sumur x
3. Kesimpulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sumur X direncanakan pemboran sumur ini mempunyai target kedalaman akhir 9950 ft atau 3033 meter. Dalam pemboran ini, lumpur sangat memegang peranan penting dalam sukses tidaknya suatu operasi pemboran.

Pelaksanaan bor pengembangan sumur X menggunakan lumpur Synthetic Oil base mud untuk pemboran trayek 20'' – 9 5/8'' dan trayek 7'' menggunakan KCL Polymer, sedangkan untuk interval permukaan digunakan spud Mud. Lumpur bahan dasar minyak digunakan dengan alasan-alasan tertentu dimana untuk lumpur bahan dasar air tidak mampu mengatasi masalah-masalah yang terjadi sewaktu pemboran berlangsung.

Pada lubang sumur 26 '' menggunakan TCB dan BHA berukuran lubang 26 '' menggunakan trayek casing 20'' ini memiliki kedalaman 80 ft sampai dengan kedalaman 900 ft dengan berat jenis lumpur berkisar 9.3-9.8 ppg dengan system lumpur yang digunakan adalah SOBM. Lithology formasi pada trayek ini terdiri dari claystone dan sandstone ini

terdapat pada formasi Lidah. Masalah yang terjadi pada casing ini kemungkinan saja pada lapangan ini masih mengandung sedikit gas, maka dari itu di butuhkan data yang lengkap dari mud log dan di pertimbangan saat penyemaman pada casing 20 inchi karena pada lapisan ini mengandung serpihan pasir. Dan terjadi overshaker yang disebabkan oleh OBM yang mempunyai temperatur rendah dan ini dapat mengakibatkan *surface loss*. Solusi yang dapat di lakukan jika terjadi *overshaker* yang di karena serpihan pasir dapat menggunakan *shale shaker* yang mempunyai ukuran 40 – 60 mesh dan ini juga di gunakan pada lubang 17 ½ ". Pada pemboran ini selalu ada *cutting dryer down* yang merupakan salah satu solid control yang sudah tidak digunakan pada saat pemboran berlangsung dan pergantian di lakukan setiap hari pada section. Pada solid control selalu dilakukan pemeriksaan rutin dan maintenance semua SCE untuk memastikan kehalusan *drilling fluid operation* pada *rigsite*. Nilai *equivalent circulating density* di dapatkan dan perhitungan Bingham model yaitu 9.6 – 10.1 ppg, dibawah ini merupakan tabel sifat fisik pada trayek 26 "

Tabel 1
Sifat Fisik Lumpur Trayek 26"

Parameter	Nilai
Mud weight (ppg)	11.8-12.3
Funnel viscosity (sec/quart)	94-123
PV (cp)	34-48
YP (lbs/100ft ²)	12.0-23.0
Gel strength (10s/10min)	15-19/46-47
n	0.71-0.78
k	0.24-0.4
HTHP filtrate loss (ml/30min)	4-4.8
Cake thickness (API/HTHP) (1/32nd)	1.0-2.0
AgNO ₃ 0.282 N(cc)	4.0-5.0
ES (volt)	824-1243
Pom H ₂ SO ₄ 0,1 N(cc)	4.2-5
Excess Lime (ppb)	5.46-6.5
CaCl ₂ % weight	5.88-6.67
Brine density (gr/cc)	1.13-1.32
WPS (ppm)	301243-333689
Chloride (mg/l)	236599-281140

Pada interval trayek 17 ½ " , permasalahan utama saat menggunakan lumpur Syntethic Oil Base Mud adalah *gumbo*. Di beberapa sumur terjadi sangkutan dan *swab effect* saat dilakukan trip. Permasalahan *gumbo* hampir sebagian besar terjadi pada trayek pemboran 17 ½" saat menembus batu lempung (*clay*) formasi Wonocolo. Synthetic Oil Base Mud dapat mengurangi kereaktifan *clay* dan menyelubungi cutting bor yang terdistribusi di annulus, sehingga cutting tidak lengket serta tidak menggumpal dan problem *gumbo* dapat di hindari. Dan juga dapat di lakukan menjaga inhibition lumpur dengan nilai WPS yang cukup , konsentrasi OWR, mengontrol ROP dan meminimaliskan

filtrate loss pada lumpur tersebut dan berikut ini merupakan data sifat fisik lumpur pada trayek 17 ½ ".

Tabel 2
Sifat Fisik Lumpur Trayek 17 ½ "

Parameter	Nilai
Mud weight (ppg)	9.5-11.8
Funnel viscosity (sec/quart)	77-84
PV (cp)	30-45
YP (lbs/100ft ²)	12.0-21.0
Gel strength (10s/10min)	11.0-16.0
n	0.75-0.82
k	0.16-0.34
HTHP filtrate loss (ml/30min)	5.0-6.0
Cake thickness (API/HTHP) (1/32nd)	1
AgNO ₃ 0.282 N(cc)	4.5-7
ES (volt)	689-889
Pom H ₂ SO ₄ 0,1 N(cc)	4.0-5.0
Excess Lime (ppb)	5.2-6.5
CaCl ₂ % weight	5.26-14.5
Brine density (gr/cc)	1.28-11.08
WPS (ppm)	292919-367856
Chloride (mg/l)	316694-238356

Pada pemboran formasi 17 ½ " menggunakan trayek 13 3/8" ini memiliki kedalaman 900 ft sampai dengan kedalaman 4860 ft selama 13 hari. Masalah pengangkatam cutting juga terjadi pada saat bor section ini. Adanya sangkutan dan drag yang besar diakibatkan *hole cleaning* yang tidak optimal. Untuk mendapatkan *hole cleaning* yang optimal dengan memperbesar annular *velocity* mengalami kendala karena keterbatasan kemampuan peralatan permukaan (pompa), penggunaan lumpur Synthethic Oil Base Mud terbukti dapat membantu mengatasi masalah pengangkatan cutting ini dengan mengoptimalkan nilai yield point dan plastic viskositas. Dan dapat juga diatasi dengan mengoptimalkan output untuk memastikan flowrate yang cukup untuk menghasilkan pembersihan lubang yang baik pada annulus . Mengoptimalkan out put pompa dengan cara mengalirkan lumpur di lubang bor setiap 2–3 stand pipa dengan menggunakan lumpur yang mempunyai viskositas rendah dan densitas yang tinggi. Menggunakan pipa untuk menciptakan aliran turbulen disekitar annulus jika terjadi *overpull*. Pompa dikeluarkan apabila *overpull* terjadi ketika POOH by elevator. Jika *overpull* tetap terjadi, kurangi flowrate ketika kembali ke bottom untuk 1 stand dan tambahkan flowrate secara bertahap ketika backream pada rate yang terkontrol. Melakukan short trip setiap pemboran 1000 ft. Mempertahankan mud low end (6 rpm > 10). Dan mengoptimalkan solid control untuk mengurangi pembentukan nilai LGS pada saraline atau SOBM

Pada lubang sumur 12 ¼'' menggunakan trayek 9 5/8'' ini memiliki kedalaman 4860 ft sampai dengan kedalaman 9336 ft. Pada pemboran ini membor formasi wonocolo, dimana formasi wonocolo mempunyai lapisan shale tebal sering dijumpai problem ketidakstabilan lubang bor. Adanya shale yang reaktif akan menghidrasi filtrate lumpur, sehingga terjadinya gugurnya dinding formasi kedalam lubang (*shloughing shale*). Runtuhnya dinding formasi setelah adanya aksi mekanis yaitu putaran drillstring yang mengenai dinding lubang karena pemboran yang dilakukan merupakan pemboran miring. Shale yang mengalami pada batas tertentu akan mengalami disperse, keberadaan *Oil Base Mud* yang mempunyai sifat disperse akan menyebabkan konsentrasi padatan dalam lumpur meningkat (LGS naik), dan kondisi naiknya konsentrasi padatan ini akan menimbulkan penyumbatan lubang bor, hal ini di tunjukkan dengan adanya terjadinya sangkutan saat cabut masuk trip. Trip gas (50 gas) menunjukkan sirkulasi sebelum dan sesudah tekanan. Setiap lubang mengandung H_2S dan CO_2 sangat serius, excess lime dapat kurang dari 12.0 ppb untuk menyeimbangkan gas.

Dari hasil evaluasi mendapatkan nilai sifat fisik lumpur pemboran pada trayek 12 ¼ ''.

Tabel 3
Sifat Fisik Lumpur Trayek 12 ¼ ''

Parameter	Nilai
Mud weight (ppg)	12.0-13.0
Funnel viscosity (sec/quart)	100-122
PV (cp)	43-48
YP (lbs/100ft ²)	22-25
Gel strength (10s/10min)	15-19/47-48
n	0.71-0.79
k	0.38-0.47
HHP filtrate loss (ml/30min)	3.8-4
Cake thickness (API/HHP) (1/32nd)	1
AgNO ₃ 0.282 N(cc)	5.0-5.2
ES (volt)	898-928
Pom H ₂ SO ₄ 0.1 N(cc)	4.2-4.4
Excess Lime (ppb)	5.44-5.7
CaCl ₂ % weight	5.56-6.67
Brine density (gr/cc)	1.29-1.34
WPS (ppm)	17.11-19.07
Chloride (mg/lt)	301243-312875

Dalam system lumpur ini di perlukan $CaCl_2$ untuk mengatasi pemboran pada formasi shale, hal ini terlihat pada sample cutting yang tersaring dari shale shaker sangat rapuh (mudah dipatahkan) sehingga shale tidak dapat mengembang melainkan menjadi kering. Apabila konsentrasi $CaCl_2$ terjadi over treatment maka akan mengakibatkan rontoknya dinding lubang bor diannulus antara drill

collar dan dinding lubang bor. Untuk hole cleaning dengan YP 18 lbs/100ft² sampai dengan 21 lbs/100ft² sudah cukup mampu membersihkan lubang dengan baik. Oleh karena itu di lakukan penambahan chemical $CaCl_2$ sebanyak kurang lebih 360.000 mg/l. Shale yang dominan pada trayek 12 ¼'' saat menembus formasi Tuban. Permasalahan yang sering dialami adalah *sloughing shale*. Problem ketidakstabilan shale di Tuban menyebabkan sangkutan saat cabut trip dan ream yang berulang-ulang untuk mengkondisikan lubang saat masuk rangkaian. Selain itu problem pipa terjepit yang disebabkan *differential pressure sticking* juga dialami saat bor trayek ini.

Pada sumur X trayek lubang 12 ¼'' terdapat formasi Ngrayong dan formasi Tuban. Permasalahan menjadi lebih kompleks dengan adanya peningkatan formasi padatan dalam system lumpur akibat disperse cutting maupun dinding formasi yang mengandung shale ini. Proses hidrasi akan terjadi secara kontinyu di dalam lubang, mengakibatkan terbentuknya mud cake yang tebal dan lengket, kondisi mud cake yang demikian terjadi apabila menemui zona yang permeable (karbonat Tuban) akan menimbulkan berbagai masalah, baik selama operasional pemboran (potensi menyebabkan pipa terjepit) juga dapat menimbulkan masalah dalam evaluasi formasi dan pada tahapan produksi akibat filtrate yang masuk ke formasi yang menyebabkan damage.

Pada saat terjadinya *differential pressure sticking* pada trayek ini dapat diantisipasi dengan Pre-treat , $CaCO_3$ pada system active menjadi 10 ppb dan pastikan di perhatikan konsentrasinya pada saat pemboran. Jangan biarkan pipa tidak bergerak pada jangka waktu yang lama. Selalu jaga string agar tetap bergerak. Hindari berat yang berlebihan pada BHA untuk meminimalkan potensial daripada *differential sticking* pada lubang yang deviasi tinggi. Menjaga konsentrasi mud weight dan densitas lumpur serendah mungkin. Menyiapkan 50 bbls lumpur aktif untuk di transfer ke dalam slug pit, mencampurkan 30 ppb PF-ZD 2F (bridging agent) dan 3-5 ppb PF GRA (lubricant), jika terjadi indikasi sticking dan pompa lubricant pill untuk meminimalkan jika terjadi potensial sticking.

Pada lubang sumur 8 ½'' menggunakan liner 7'' ini pada kedalaman 9336 ft sampai dengan kedalaman 9976 ft. Pada sumur ini sudah menggunakan rotary BHA. Lumpur yang di gunakan pada trayek ini dengan menggunakan KCL Polymer. Lithology formasi ini adalah terdapat pada formasi tuban yang mengandung karbonat. Pada saat membor kedalam 9720 ft MD – 9785 ft MD terdapat partial lost pada kedalaman 9785 ft MD dengan menghilang lumpur 81 bbls/ jam . Pada saat membor pada section ini *mud weight* nya

berupa 8.7 ppg dan di naikan menjadi 9 ppg untuk mengimbangi tekanan gas yang ada di dalamnya dan ini juga dapat mengurangi terjadinya *lost* pada permukaan pada fomasi ini. Pre hydrated Bentonite dengan kombinasi Xantham Gum dapat digunakan untuk membuat rheology lumpur ini lebih baik, penambahan $CaCO_3$ 10–20 ppb sebelum pemboran di lanjutkan pada section ini dapat mencegah terjadi *lost circulation* dan meningkatkan konsentrasi LCM sampai 40 ppb sebelum memasuki zona *lost* pada kedalaman 9785 ft MD (Tuban Formation). LCM yang memiliki konsentrasi 60 ppb disiapkan untuk dipompakan pada zona yang terjadi *partial lost*. Dan juga nilai API Filtrat harus di control dengan nilai 6 cc/30 menit. Dari hasil evaluasi mendapatkan nilai sifat fisik lumpur pemboran pada trayek 8 ½ ”.

Tabel 3
Sifat Fisik Lumpur Trayek 8 ½ “

Parameter	Nilai
Mud weight (ppg)	8.7-8.9
Funnel viscosity (sec/quart)	46-47
PV (cp)	15
YP (<i>lbs/100ft²</i>)	17
Gel strength (10s/10min)	13-Jul
n (LB/100ft ²)	0.51
k (LB/100ft ²)	0.79
Cake thickness (API/HTHP) (1/32nd)	1
Chloride (mg/lt)	39900-41000

Pada pemboran sumur X Lapangan Y ini menggunakan *Synthetic Oil Base Mud* dan KCL Polymer. Pada biaya yang dikeluarkan di lapangan cukup besar pada section yang menggunakan *Synthetic Oil Base Mud* namun dengan lumpur ini dapat mengatasi semua permasalahan pada pemboran ini dan juga lumpur *Synthetic Oil Base Mud* dapat di treatment kembali atau dapat digunakan kembali dan sangat bagus dengan lapangan Y yang didominasi clay pada formasi tersebut. Sedangkan pada KCL Polymer yang hanya digunakan pada liner ini hanya dapat menanggulangi *lost* dan juga dapat menghemat biaya yang di keluarkan karena pada section ini formasinya adalah carbonat dan kereaktifan shale nya juga sedikit lebih rendah di gunakan KCL Polymer.

Dari hasil evaluasi dengan menggunakan system lumpur *Synthetic Oil Base Mud* yang lebih mahal, semua permasalahan-permasalahan yang terjadi pada lubang bor dapat teratasi. Hal ini terjadi pada sumur X yang telah menggunakan *Synthetic Oil Base Mud* dan memberikan hasil pemboran yang lebih cepat dan lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah disebutkan sebelumnya, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada sumur X trayek lubang 26’’ terdapat *Overshaker* namun dapat diatasi dengan menggunakan Shale shaker yang berukuran 40-60 mesh.
2. Penggunaan Synthetic Oil Base Mud pada trayek lubang 17 ½’’ terbukti dapat mengurangi kereaktifan clay dan menyelubungi cutting bor yang terdistribusi diannulus, sehingga cutting tidak lengket serta tidak menggumpal dan juga problem gambo yang sering terjadi dapat di hindari pada trayek lubang ini..
3. Pada lubang trayek 12 ¼’’ terdapat tambahan $CaCl_2$ untuk mengatasi shoughing shale, hal ini terlihat pada sample cutting yang tersaring dari shale shaker sangat rapuh (mudah patah) sehingga shale tidak dapat mengembang melainkan menjadi kering.
4. Pada sumur X trayek lubang 12 ¼’’ terdapat formasi Ngrayong dan formasi Tuban. Permasalahan menjadi lebih kompleks dengan adanya peningkatan konsentrasi padatan dalam system lumpur akibat disperse cutting maupun dinding formasi yang mengandung shale ini. Proses hidrasi akan terjadi secara kontinyu di dalam lubang, mengakibatkan terbentuknya mud cake yang tebal dan lengket, kondisi mud cake yang demikian terjadinya apabila zone yang permeable (Karbonat Tuban) akan menimbulkan berbagai masalah, baik selama operasional pemboran (potensi menyebabkan pipa terjepit) juga dapat menimbulkan masalah dalam evaluasi formasi dan pada tahapan produksi akibat filtrate yang masuk ke formasi.
5. Rangkaian terjepit dan duduk, pada sumur X, karena system lumpur yang digunakan Synthetic Oil Base Mud. Adanya peningkatan konsentrasi padatan dalam system lumpur ini diakibatkan disperse cutting yang diikuti oleh proses hidrasi.
6. Pada sumur X trayek lubang 8 ½ ” yang merupakan formasi Tuban yang berisi Karbonat Tuban terdapat masalah yaitu *partial lost* sebesar 81 bbls/ jam namun dapat di atasi dengan menginjeksikan LCM pada lubang tersebut.

DAFTAR SIMBOL

A	= Luas penampang media air, cm / det.
AV	= Apparent Viscosity, cps.
BJm	= Berat Jenis Lumpur, ppg.
Cf	= Fraksi volume dari destilasi minyak.
Cp	= Centi Poise.
CMC	= Carboxy Methyl Cellulose.
CEC	= Cation Exchange Capacity.
D	= Kedalaman, ft.
F	= Gaya yang bekerja pada system, dyne.
Fs	= Fraksi padatan.
Fw	= Fraksi volume destilasi air yang terkumpul pada silinder bertingkat.
Fo	= Fraksi pertambahan volume yang diakibatkan kehilangan dari kelarutan garam selama pengukuran.
Gm	= Berat Lumpur, lb.
Gpm	= Gallon per menit.
HGS	= High Gravity Solid, %
HTHP	= High Temperature High Pressure.
Lb	= Pound.
LGS	= Low Gravity Solid, %.
LPM	= Pound per menit.
LSRYP	= Low Shear Rate Yield Point, lbs/100 ft ²
MW	= Mud Weight, SG.
P	= Densitas lumpur, ppg.
Ppg	= Pound per gallon.
Pm	= Tekanan static lumpur, psi.
PV	= Plastic Viscosity, cps.
R	= Laju pemboran, Ft/ hari
r	= Jarak aliran, cm.
Rpm	= Rate per menit.
Scf	= Standart cubic feet.
SG	= Specific Gravity.
V	= Kecepatan aliran, cm/ det.
Vm	= Volume lumpur, gal.
WOB	= Weight On Bit, 1000 lbs/ in bit diameter.
YP	= Yield Point, lbs / 100 ft ² .

DAFTAR PUSTAKA

- Azar, JJ., Phd, "Drilling In Petroleum Engineering", University of Tusla, Tusla Oklahoma, 1978.
- Baroid, "Drilling Fluid Technology", NL Baroid, Vol 1 & 2, Houston Texas, 1979.
- "Baker Hughes INTEQ Drilling Fluid Engineering Handbook", Houston, Texas, USA, 1998.
- Dresser Magcobar, "Mud Engineering", Devision of Dresser Industries, Inc, Houston Texas.
- Diktat Kuliah Teknik Pemboran I, Universitas Trisakti.
- Helmi, G. Shebubakar, Robani Sadiya, "Teknologi Fluida Pemboran".
- Magcobar, "Drilling Fluid Engineering Manual" Operation Manual Oil Field Product, Devision of Dresser Industries, Inc Houston, Texas, January, 1972.
- Rabia. H, "Oil Well Drilling Engineering", Principle and Practice, Graham and Trotman Inc., USA, 1985.
- Rubiandini, Rudi, "Dikat Kuliah Teknik Perminyakan Dan Alat Pemboran", Institut Teknologi Bandung.
- Rubiandini, Rudi, "Teknik Operasi Pemboran Volume 1 ", Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2012.